Robot
bipede
open-source

Dashboard
e-Ink
open-source

Raspberry Pi
dalla A
alla Z

Raspberry Pi

Official Magazine
#152 | Aprile 2025

La rivista ufficiale Raspberry Pi tradotta in italiano per RaspberryItaly

INTELLIGENZA ARTIFICIALE PRATICA

CREA UNO STACK DI IA REALE
E COMPLETAMENTE FUNZIONALE
E METTILO AL LAVORO

Estratto dal numero 152 di Raspberry Pi Official Magazine. Traduzione di *Zzed,* revisione testi e impaginazione di Mauro *"Zzed"* Zoia (zzed@raspberryitaly.com), per la comunità italiana Raspberry Pi www.raspberryitaly.com. Distribuito con licenza CC BY-NC-SA 3.0. *Raspberry Pi Official Magazine* is published monthly by Raspberry Pi Ltd., 194 Cambridge Science Park, Milton Road, Cambridge, England, CB4 0AB.

Robot compagno bipede

Abbiamo tutti bisogno di un amico, che sia umano, peloso o un progetto elettronico a lungo termine. **Rob Zwetsloot** fa amicizia con questo compagno bipede.

Maker

Dan Nicholson

Un ingegnere informatico che costruisce robot open source da cinque anni, registrando il processo di costruzione man mano che procede.

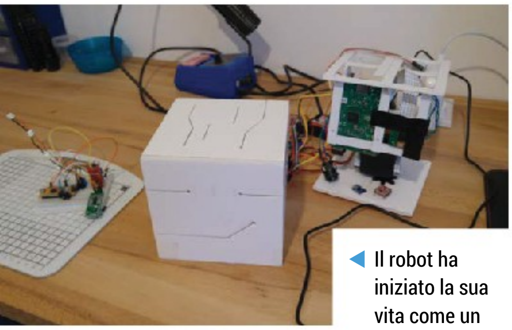
makerforge.tech

Un compagno robot è un po' come un animale domestico, ma senza la confusione o il trambusto di un cartone animato di Tom e Jerry. Sebbene questo esemplare stia in piedi su due gambe, al momento non può camminare; per il maker Dan Nicholson, tuttavia, non era questo lo scopo del suo lungo progetto.

"Include un framework software personalizzato e facile da imparare che supporta funzionalità come il rilevamento di oggetti e volti, l'animazione, il riconoscimento vocale, la sintesi vocale, l'integrazione con l'intelligenza artificiale e molto altro", spiega Dan. "Mi sono concentrato molto sulla documentazione e ho fatto scelte di design per rendere il progetto accessibile al maggior numero possibile di persone. L'obiettivo è creare un compagno di scrivania autonomo che altri possano costruire, per ispirare le persone a dedicarsi alla robotica e al mondo del making."

Ci lavora dal 2019 ed è apparso sul blog di Raspberry Pi con una precedente versione del robot (**rpimag.co/bipedalrobot**), sebbene sia nato come cubo animato prima di evolversi attraverso costruzioni in legno e stampe 3D fino alla versione odierna.

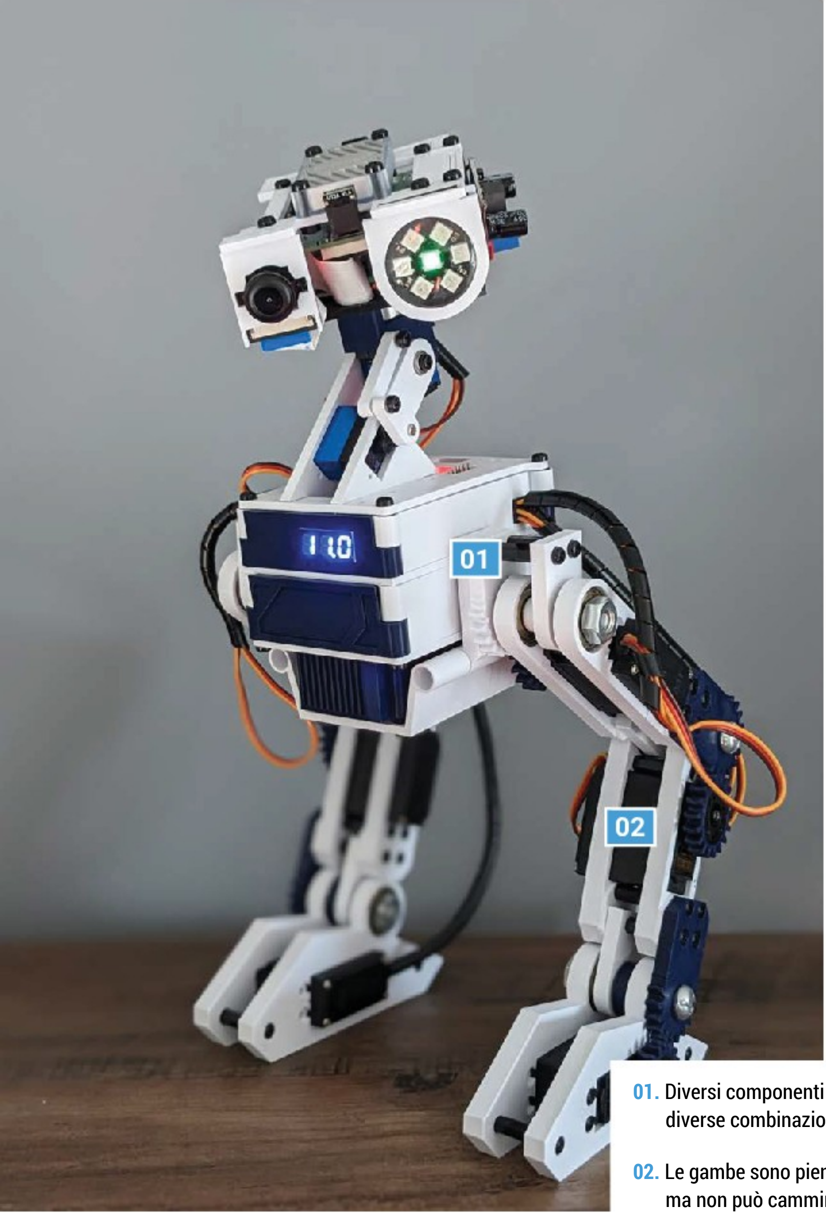
"Durante il lockdown per il Covid, mi è stato regalato un Raspberry Pi 3B+ e volevo provare a costruirci qualcosa", ci racconta Dan. "Non avevo idea di cosa potessi o non potessi fare, e avevo solo una conoscenza di base di elettronica, robotica e stampa 3D, quindi ho pensato che un compagno desktop sarebbe stato una sfida... [E] lo è stato davvero! Cinque anni dopo, sto ancora imparando, costruendo e contribuendo al progetto."



◀ Il robot ha iniziato la sua vita come un cubo

In BREVE

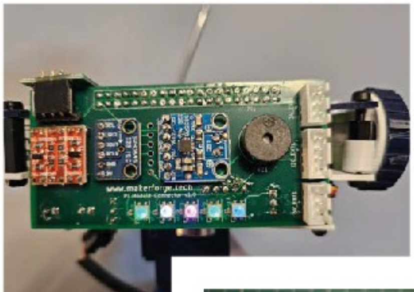
- ☑ Tutti i componenti necessari sono facili da trovare o realizzare
- ☑ Ci sono tre telai stampati in 3D completamente separati
- ☑ Tutti i PCB personalizzati sono open source, come il resto del robot
- ☑ Altri stanno aggiungendo gambe con ruote in modo che possa muoversi
- ☑ Nonostante tutti i video, Dan lo trova difficile da realizzare



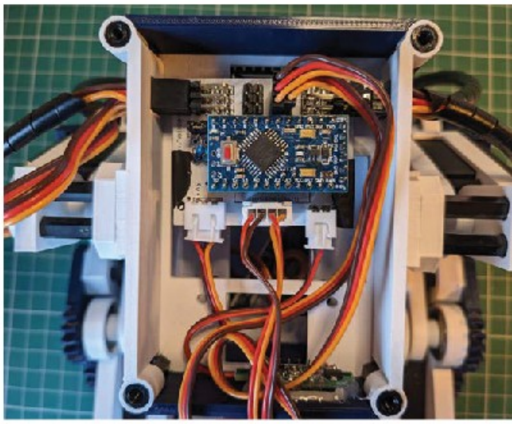
01. Diversi componenti consentono diverse combinazioni di funzioni

02. Le gambe sono piene di servocomandi, ma non può camminare... ancora

> *Ho capito che il valore del progetto per me non sta solo nell'avere un robot, ma anche negli insegnamenti che ne ho tratto.*



◀ Ci sono molti PCB personalizzati nella build - tutti open source



▲ Anche un microcontrollore Arduino Pro Mini aiuta Raspberry Pi a controllare il robot.

Processo tumultuoso

Spesso parliamo di come dedicarsi a un hobby faccia parte di un processo di apprendimento e sperimentazione, e Dan ha imparato tutto negli ultimi anni, descrivendo l'esperienza di costruire il robot come "orribile, ma anche molto divertente".

"Ho capito che il valore del progetto per me non sta solo nell'avere un robot, ma anche negli insegnamenti che ho tratto da anni di tentativi ed errori", afferma Dan. "Non ho avuto grossi disastri (per ora!), ma ho avuto molte cose che non hanno funzionato come volevo. Ma poiché non ho scadenze e posso prendermi il mio tempo e provare cose nuove, le mie conoscenze sono diventate molto più solide grazie a ogni esperienza, sia positiva che negativa."

Mentre il progetto è in corso, Dan ritiene che la funzionalità del robot vari di giorno in giorno, con un lungo elenco di caratteristiche che possono creare "comportamenti davvero interessanti" se attivate in diverse combinazioni.

Sempre migliorando

Dato che questo è uno di quei progetti che non verrà mai completato, Dan ha una lunga lista di cose che sta pensando di aggiungere o aggiornare.

"Vorrei avere il tempo di farle tutte", ammette. "Al momento sto lavorando alla sostituzione del Raspberry Pi 5 con un Compute Module 5 e una scheda carrier personalizzata. Questo non solo ridurrà la build e amplierà le funzionalità esistenti, ma permetterà anche di aggiungere facilmente altri moduli per le varianti della community. La cosa fantastica di questa build è che, man mano che le nuove tecnologie diventano disponibili, l'intero progetto può cambiare direzione. Un esempio recente è la Raspberry Pi AI Camera, che ora gestisce il rilevamento degli oggetti direttamente sul modulo e lascia il Raspberry Pi libero di fare altro. Non vedo l'ora di vedere cosa succederà in futuro."

È riuscito a creare anche una piccola comunità di persone, che sta apportando modifiche e aggiornamenti, inclusa la possibilità per il robot di camminare. Forse la riporteremo sulla rivista quando succederà.

Inky Dashboard

Questa dashboard e-ink open source manterrà in ordine la tua vita. Di **David Crookes**

Maker

Jaeheon Shim

Jaeheon è uno studente di informatica che sta studiando per conseguire la laurea triennale al Georgia Tech. Nel tempo libero, gli piace realizzare progetti interessanti, sia al computer che nel mondo reale!

rpimag.co/inkydashboard

Se hai un'agenda fitta, allora è fin troppo facile sentirsi sopraffatti. Senza un buon sistema, le scadenze sfuggono, gli appuntamenti vengono persi e ti ritrovi costantemente a dover recuperare. È per questo che ci sono così tante app sul mercato di gestione di calendari e attività, soprattutto per questo Jaeheon Shim ha deciso di portare la sua pianificazione a un altro livello.

"Come studente, rimanere organizzato è fondamentale per stare al passo con le richieste della vita universitaria", racconta. "Mi sono ritrovato ad affidarmi ad app di produttività come Google Calendar, Todoist e Notion, ma non erano sufficienti. Volevo che il mio calendario fosse fisicamente presente nel mio spazio di lavoro, aggiornandosi in tempo reale per adattarsi agli eventi dell'ultimo minuto. Volevo anche che fosse esteticamente gradevole, qualcosa che si integrasse perfettamente nel mio spazio di lavoro pur essendo il più informativo possibile."

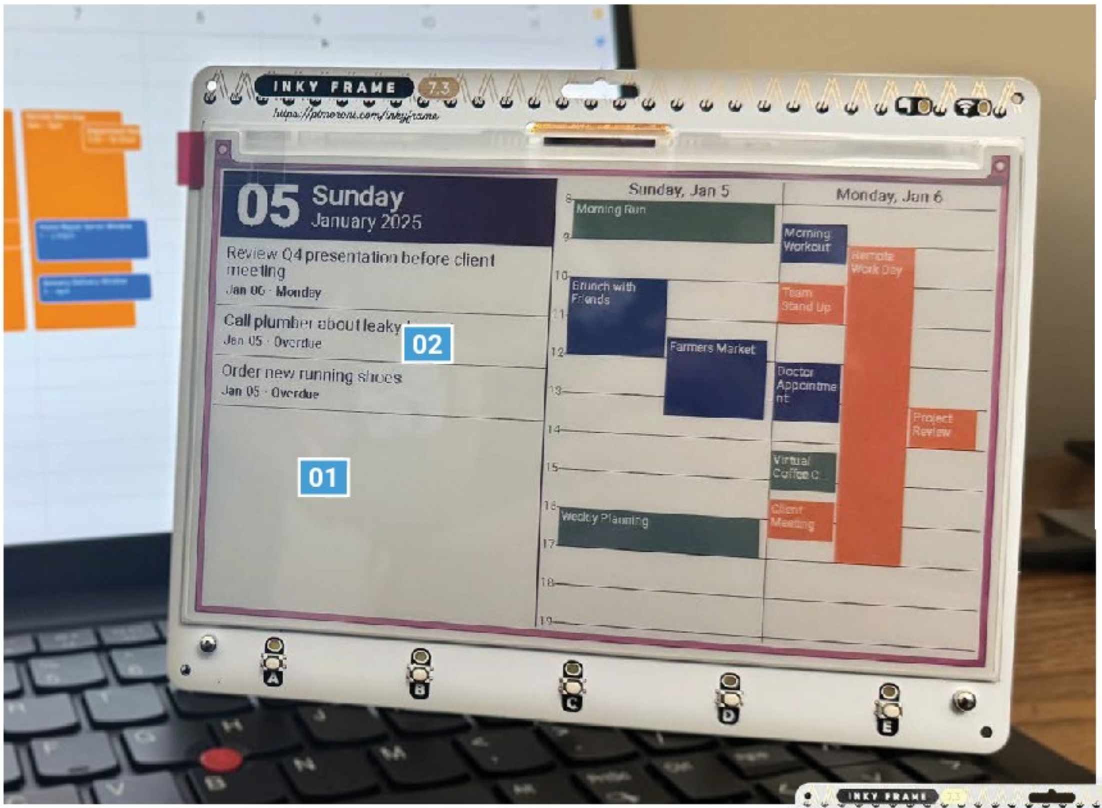
> *Lavorare con un Raspberry Pi Pico W ha presentato una curva di apprendimento*

Task master

A tal fine, Jaeheon ha ideato l'Inky Dashboard, in pratica un display e-ink collegato a un microcontrollore Pi Pico W che esegue un'interfaccia utente personalizzata. "Penso che i display e-ink siano fantastici. C'è qualcosa nella loro nitidezza, simile alla carta, che li rende così straordinariamente appaganti da guardare", dice. "Volevo anche qualcosa che potesse stare sulla mia scrivania senza distrarmi; qualcosa a cui potessi dare un'occhiata di tanto in tanto, ma che per il resto scorresse silenziosamente sullo sfondo."

In sostanza, Jaeheon desiderava un calendario settimanale, in cui gli eventi quotidiani fossero disposti in una colonna cronologica. "In questo modo, posso vedere la mia settimana "a colpo d'occhio" e prepararmi mentalmente per i giorni successivi", dice, decidendo di integrare i dati da iCal.

▶ Un Raspberry Pi Pico W è già montato in superficie sul retro del display. Questo progetto riguarda interamente il software.



01. L'Inky Dashboard utilizza l'e-ink Inky Frame da 7,3 pollici di Pimoroni, che supporta sette colori

02. LVGL è pensato per i display touch-screen, ma Jaeheon afferma che funziona benissimo anche con uno schermo statico.

▼ La dashboard mostra iCal e Todoist, ma può anche gestire la sincronizzazione con Google Calendar o Microsoft Outlook

Ma quando in seguito ha deciso di integrare anche le attività dell'app Todoist, per aiutarlo a tenere sotto controllo i suoi compiti e progetti, ha capito che doveva scendere a compromessi. "Ho dovuto ridurre il calendario a soli due giorni per fare spazio alla lista delle cose da fare, ma nella mia esperienza, poter vedere oggi e domani è sufficiente per quasi tutti gli scopi", aggiunge.

in BREVE

- ☑ La dashboard rimane in uno stato di basso consumo
- ☑ Viene riattivata dall'RTC on-board di Pico
- ☑ I dati vengono estratti da un server personalizzato
- ☑ Viene aggiornata ogni 30 minuti circa
- ☑ Il progetto è interamente open source

Lista delle cose da fare

Lavorare con un Raspberry Pi Pico W ha rappresentato una curva di apprendimento per Jaeheon. "Non avevo mai lavorato seriamente con la programmazione embedded prima", dice. Ci sono voluti numerosi tentativi per creare l'interfaccia utente che desiderava, avendo provato le librerie fornite da Pimoroni e sviluppando la propria libreria di interfaccia utente. "Alla fine, ho optato per la Light and Versatile Graphics Library (LVGL) e ci è voluta circa una settimana per capire come portare LVGL su Pico e Inky Frame di Pimoroni".

Nel frattempo, ha capito come disporre gli eventi sovrapposti: "è stata una sfida divertente per la progettazione di algoritmi", dice. Aveva anche bisogno di creare un server per recuperare le informazioni più recenti, perché Pico non è abbastanza potente da farlo da solo. Ma, poiché Pico si connette periodicamente ("ogni 30 minuti circa") e visualizza le informazioni su uno schermo e-ink, il progetto è efficiente dal punto di vista energetico. È anche piuttosto flessibile.

"I dati visualizzati sul calendario sono presentati in un formato agnostico dal server, quindi posso sempre scegliere di aggiungere fonti diverse modificando il codice Python sul server (che è molto più facile da usare rispetto al C++ che esegue il display!)", afferma Jaeheon. "Ci sono anche molte altre funzionalità che vorrei aggiungere, come un widget per mostrare le previsioni meteo di base. Le possibilità sono infinite!"

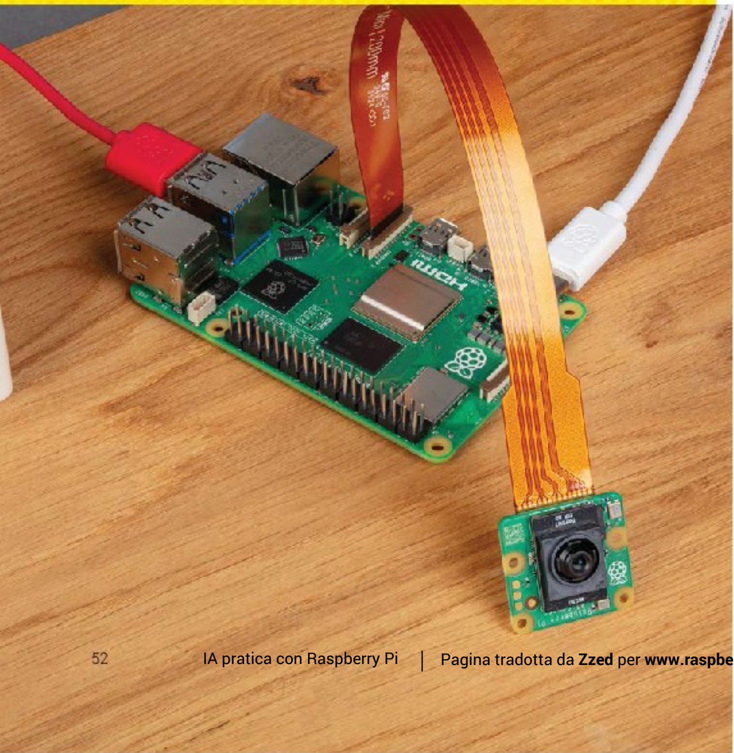
IA PRATICA CON RASPBERRY PI

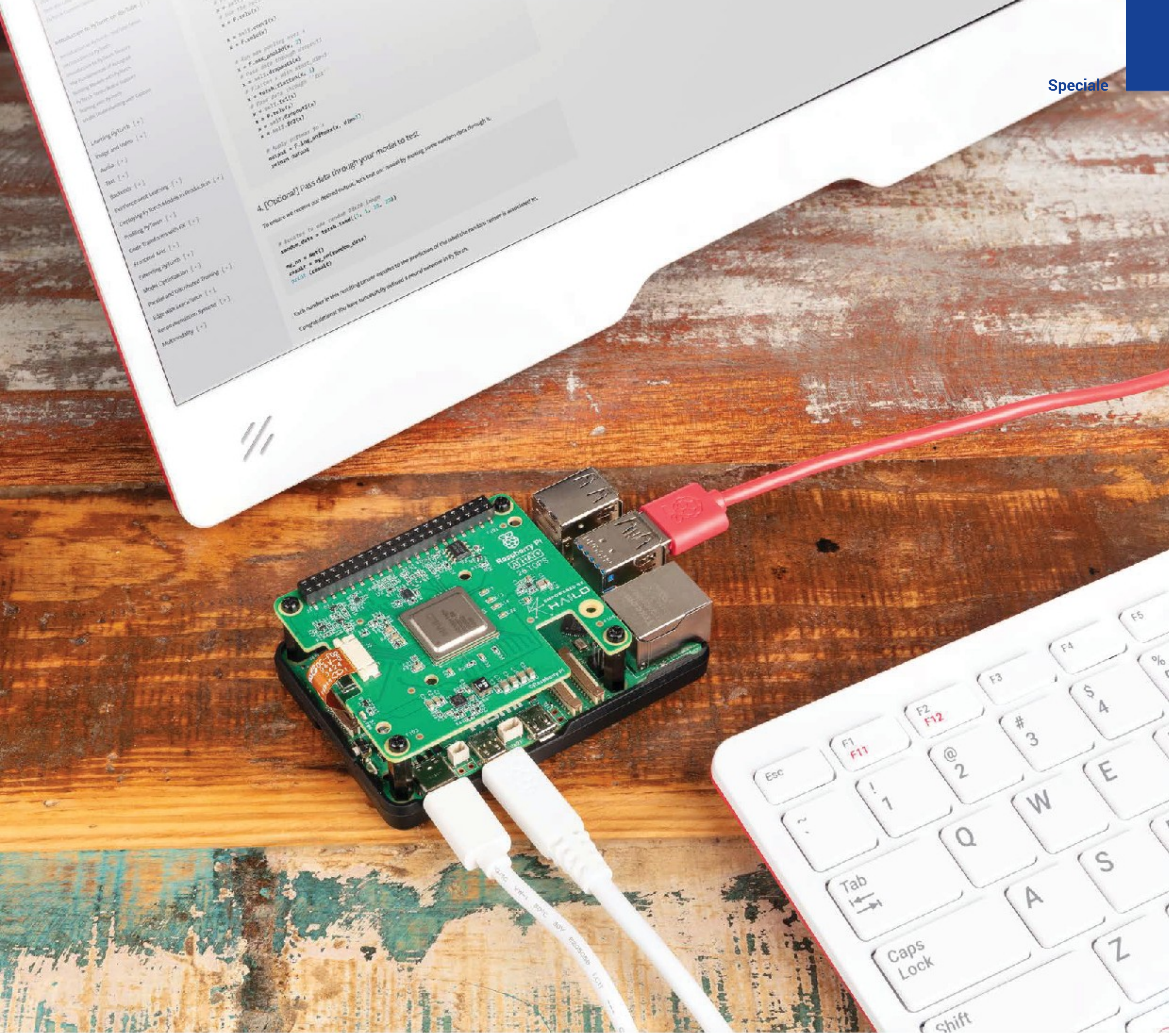
SCOPRI E IMPLEMENTA L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEI PROGETTI CON LA TECNOLOGIA RASPBERRY PI.

DI LUCY HATTERSLEY

L'intelligenza artificiale è il più chiacchierato tra gli argomenti tecnologici. E (nel bene e nel male) questo è l'anno in cui viene seriamente implementata nel mondo. Che siano pronti o meno, aziende e governi stanno sostituendo i lavoratori con modelli addestrati, gli artisti si stanno opponendo alle reti generative addestrate con i loro lavori e gli scrittori si stanno opponendo ai trasformatori generativi pre-addestrati. Nel frattempo, la tecnologia di guida autonoma sta rapidamente attraversando processi di approvazione in diversi territori. Viviamo in tempi interessanti. Ma non si sa mai cosa ci riserverà il futuro, quindi non impantaniamoci nelle preoccupazioni. Tutto questo è affascinante da imparare e la ricompensa mentale è enorme. È fantastico sapere come funziona. Questo mese abbiamo creato uno stack tecnologico di intelligenza artificiale utilizzando la tecnologia Raspberry Pi. Raspberry Pi è in una posizione unica per esplorare i modelli di intelligenza artificiale grazie alla sua natura personalizzabile, ai pin di input e output hackerabili e alle estensioni hardware di intelligenza artificiale. Raspberry Pi 5 ha una capacità di CPU e RAM notevolmente maggiori, e sia la tecnologia AI HAT+ che quella AI Camera offrono velocità di inferenza notevolmente migliorate. In questo articolo, spiegheremo alcuni concetti base dell'intelligenza artificiale per comprendere il nostro stack hardware. Successivamente, analizzeremo lo stack e inizieremo a esaminare alcuni progetti che utilizzano questa incredibile apparecchiatura.

▼ La AI Camera di Raspberry Pi consente di eseguire inferenze visive in tempo reale senza utilizzare AI HAT+.





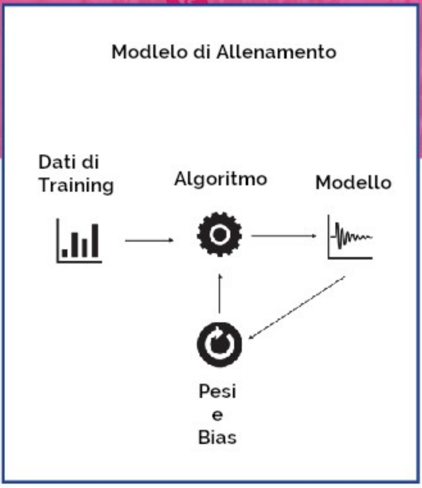
▲ AI HAT+ di Rasperry Pi, viene usato per esplorare dei modelli

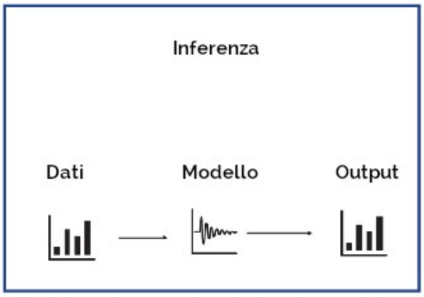
> ***Abbiamo costruito uno stack tecnologico di IA utilizzando la tecnologia Raspberry Pi.***

ALLENAMENTO POI INFERENZA

Intelligenza artificiale è un termine generico, di per sé piuttosto vago. Riguarda tutto, da tecnologie molto specifiche, come il machine learning, il deep learning e l'elaborazione del linguaggio naturale, fino all'uso di tecnologie di intelligenza artificiale in progetti hardware e software, e poi c'è il termine fantascientifico che contrappone l'intelligenza umana all'intelligenza percepita dai computer. È per questo motivo che molti esperti di IA usano raramente il termine intelligenza artificiale e tendono a concentrarsi su tecnologie specifiche con significati distinti, come il machine learning o l'elaborazione del linguaggio naturale. Un termine che sentirete spesso nei progetti di intelligenza artificiale è "modello". Un modello di intelligenza artificiale è una rappresentazione matematica di un sistema che apprende dai dati. Ci sono due fasi distinte per un modello: allenamento e inferenza.

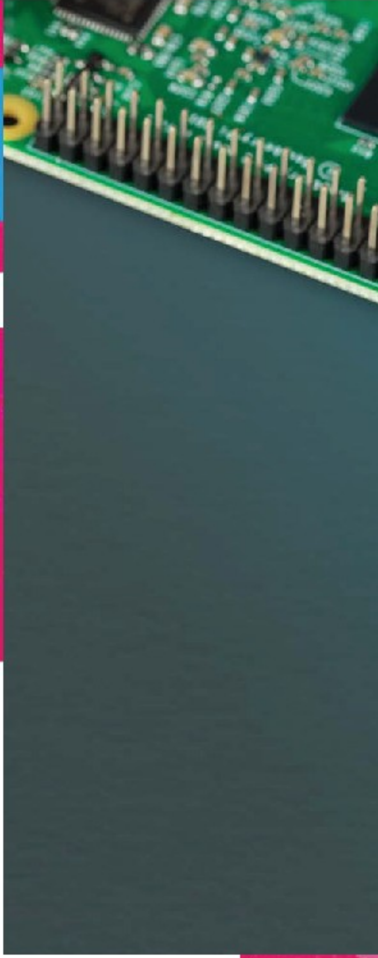
- **Allenamento**. Durante l'allenamento, un modello di IA viene addestrato a riconoscere schemi nei dati. Il computer analizza i dati, regolando i parametri (pesi e bias) per migliorare la precisione dell'output. Il processo di addestramento richiede un enorme impegno computazionale e, sebbene sia possibile sperimentarlo a casa, in genere si svolge su hardware dedicato o in data center in cloud.
- **Inferenza**. Questo è il processo di esecuzione del modello su nuovi dati (che non sono stati utilizzati per l'allenamento). Si passano i dati grezzi (come un'immagine, un testo o un audio) al modello di IA e si ottiene un output sotto forma di previsione, classificazione o decisione (ad esempio, questa immagine è molto probabilmente che rappresenti un "gatto").





◀ Durante l'allenamento, il modello viene perfezionato aggiustando pesi e bias

◀ Durante l'inferenza, il modello allenato viene utilizzato per prendere decisioni basate su nuovi dati

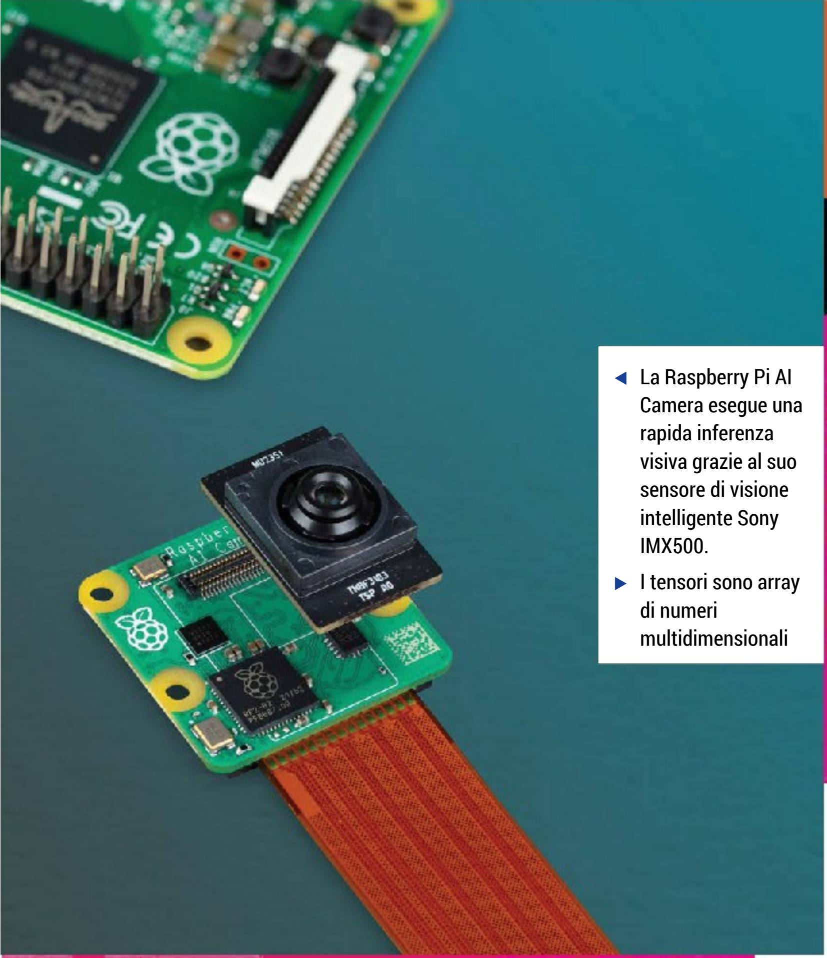


Sebbene i modelli possano essere estremamente grandi, molti di sono perfettamente funzionanti su un Raspberry Pi 5 con hardware aggiuntivo come AI HAT+ o AI Camera.

Alcuni modelli possono essere eseguiti anche su un Raspberry Pi semplice, senza hardware AI aggiuntivo. Tuttavia, saranno estremamente lenti. A volte questo non importa: potrebbero essere necessari alcuni minuti per migliorare un'immagine e il riconoscimento facciale potrebbe essere eseguito solo a 2 fotogrammi al secondo.

Per l'inferenza in tempo reale e prestazioni elevate, è necessario hardware aggiuntivo come Raspberry Pi AI HAT+ e Raspberry Pi AI Camera. Questi sono dotati di acceleratori di reti neurali per accelerare notevolmente i tempi di inferenza. Questo hardware consente, ad esempio, di eseguire il riconoscimento facciale in tempo reale.

È possibile addestrare alcune reti neurali su Raspberry Pi, ma il processo è piuttosto lento ed è più comune addestrare i modelli su hardware dedicato e distribuirli poi su computer come Raspberry Pi.

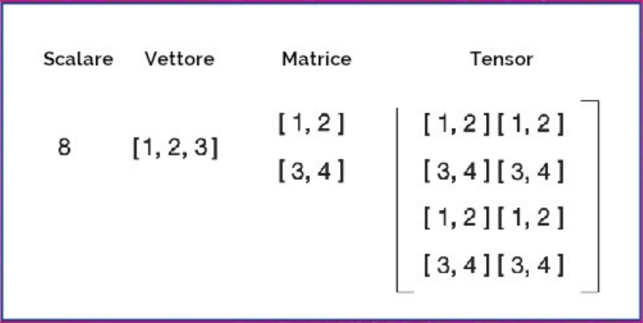


- La Raspberry Pi AI Camera esegue una rapida inferenza visiva grazie al suo sensore di visione intelligente Sony IMX500.
- I tensori sono array di numeri multidimensionali

CONOSCI I TENSORI

La chiave del funzionamento dell'intelligenza artificiale sono i tensori. Un tensore è un array multidimensionale di numeri. Pensatelo come una lista con liste annidate al suo interno. Queste formano una forma in base alle dimensioni:

- **Tensore 0D (Scalare)**. Si tratta di un numero singolo, come 8 o 3,14.
- **Tensore 1D (Vettore)**. Un elenco di numeri, come: [1, 2, 3]
- **Tensore 2D (Matrice)**. Un array bidimensionale, come: [[1, 2], [3, 4]]. La forma sarebbe descritta come (2, 2).
- **Tensore 3D**. Un array di matrici. Avrebbe una forma descritta dai riferimenti alla matrice, come: (dimensione, altezza, larghezza).
- **Tensore ND**. Si tratta di array di dimensioni superiori utilizzati nei modelli di machine learning. Sono più difficili da visualizzare poiché vanno oltre le tre dimensioni. Ad esempio, un video potrebbe avere: (batch, frame, altezza, larghezza, canali).



tensors.py

> Linguaggio: **Python**

SCARICA IL CODICE COMPLETO:
rpimag.co/tensorspy

```python
import numpy as np
import tensorflow as tf

# Crea un tensore 1D (vettore)
vector = np.array([1, 2, 3])
print(vector.shape)  # Output: (3,)

# Crea un tensore 2D (matrice)
matrix = np.array([[1, 2], [3, 4]])
print(matrix.shape)  # Output: (2, 2)

# Crea un tensore 3D (es: immagine con 3 canali di colore)
image_tensor = tf.random.uniform(shape=[64, 64, 3])
print(image_tensor.shape)  # Output: (64, 64, 3)
```

Un modello è costituito da strati di tensori. Immaginate un array di questi array multidimensionali con collegamenti tra loro (che vengono pesati per regolarne l'intensità) e bias (che vengono utilizzati per adattare l'output). La forma della rete e le regolazioni di pesi e bias vengono utilizzate per addestrare la rete neurale al compito.

L'esecuzione dei modelli richiede un'intensa elaborazione matematica, in genere utilizzando la moltiplicazione di matrici (per dettagli su come funziona, consulta **rpimag.co/matrixmult**).

Se vuoi saperne di più sui tensori e sperimentarli, ecco due ottime guide:

- TensorFlow: Tensors (**rpimag.co/tensorflowbasics**)
- PyTorch: What is a Tensor? (**rpimag.co/whatisatensor**)

CURIOSITÀ!

La prevalenza delle matrici nelle reti neurali e l'uso della moltiplicazione di matrici spiegano perché le schede grafiche sono così utili per l'addestramento delle reti neurali. Le matrici sono particolarmente utili per creare la grafica 3D su cui si basano i giochi moderni.

Raggiungi il TOP

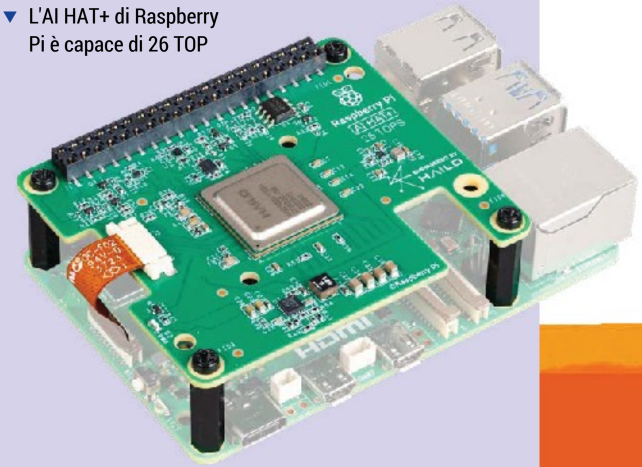
Ora che abbiamo familiarizzato brevemente con i tensori, possiamo parlare di TOP (tera operazioni al secondo). Questa è l'unità di misura con cui viene misurata la velocità delle apparecchiature di intelligenza artificiale, e "tera" è l'abbreviazione di 10^{12} o 1 trilione.

Addestrare ed eseguire modelli di intelligenza artificiale richiede un enorme impegno computazionale e si basa su operazioni come la moltiplicazione di matrici, convoluzioni e calcoli algebrici.

Un TOP equivale a un trilione di queste operazioni al secondo.

- **Coral USB Accelerator (4 TOP)**. I primi progetti IA basati su Raspberry Pi, come l'acceleratore Coral di Google, erano in grado di raggiungere circa 4 TOP.
- **AI KIT (13 TOP)**. Il kit AI di Raspberry Pi è composto da un M.2 HAT+ con un modulo di accelerazione AI Hailo. Ai nuovi clienti si consiglia ora di acquistare l'AI HAT+.
- **AI HAT+ (26 TOP o 13 TOP)**. Sono disponibili due modelli, fino a 26 trilioni di operazioni al secondo.
- **Raspberry Pi (circa 0.5 TOP)**. Vale la pena notare che non sono necessari acceleratori IA per eseguire modelli di IA. Un semplice Raspberry Pi è in grado di inferire con modelli di IA, ma lo farà più lentamente. Sebbene una stima precisa dipenda dal sistema di raffreddamento, con un Raspberry Pi 5 ci si può aspettare circa mezzo TOP. E se si collega hardware personalizzato come la Raspberry Pi AI Camera al sensore di visione intelligente IMX500 di Sony, è possibile ottenere la classificazione degli oggetti e il rilevamento dei volti in tempo reale.

▼ L'AI HAT+ di Raspberry Pi è capace di 26 TOP



Frameworks

TensorFlow e PyTorch sono due framework di deep learning. Offrono un ampio supporto di codice per lo sviluppo e il deployment di modelli.

I due framework presentano pro e contro, ed entrambi meritano di essere analizzati. Ci sono molte, moltissime sottili differenze tra TensorFlow e PyTorch, ma in generale:

- **Tensorflow**. Ideale per l'implementazione industriale. Supporta Python, JavaScript, C++ e Java (**tensorflow.org**)
- **PyTorch**. Ideale per la ricerca e la sperimentazione. Supporta Python e C++ (**pytorch.org**).

Sperimenta con TensorFlow in Raspberry Pi OS

Il modo migliore per capire i tensori è sperimentarli. Useremo Thonny per la sperimentazione del codice e dovremo aggiungere il pacchetto TensorFlow in un ambiente virtuale.

Crea una nuova cartella per il tuo progetto nella tua directory home. La nostra si chiama "practical-ai". Puoi farlo dal Terminale con:

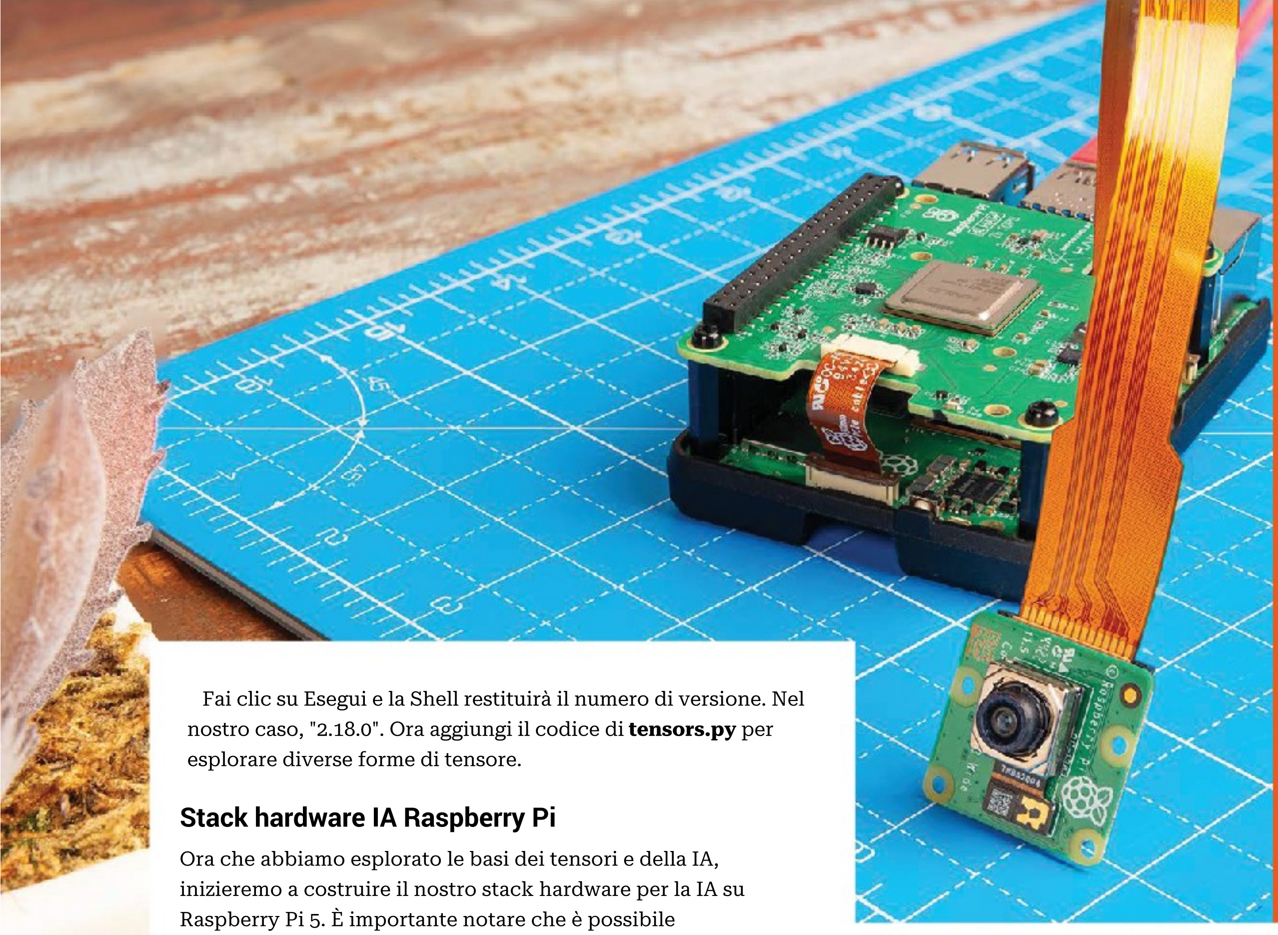
```
$ mkdir practical-ai
$ cd practical-ai
```

Ora crea un ambiente virtuale e aggiungi il pacchetto Tensorflow (questo installerà anche Numpy e altri pacchetti):

```
$ python3 -m venv venv
$ source venv/bin/activate
$ pip install tensorflow
```

Apri Thonny e modifica l'interprete per adattarlo al tuo ambiente virtuale. Fai clic su **/usr/bin/python3** in basso a destra e seleziona "Configura interprete". Fai clic sull'icona "..." accanto a "Eseguibile Python" e seleziona il file **venv/bin/activate** nella directory del tuo progetto. Fai clic su OK e verifica che tutto funzioni correttamente con questo programma:

```
$ import tensorflow as tf
$ print(tf.__version__)
```



◀ Uno stack hardware AI per Raspberry Pi che combina Raspberry Pi 5, hardware AI HAT+ e un modulo fotocamera

Fai clic su Esegui e la Shell restituirà il numero di versione. Nel nostro caso, "2.18.0". Ora aggiungi il codice di **tensors.py** per esplorare diverse forme di tensore.

Stack hardware IA Raspberry Pi

Ora che abbiamo esplorato le basi dei tensori e della IA, inizieremo a costruire il nostro stack hardware per la IA su Raspberry Pi 5. È importante notare che è possibile sperimentare l'intelligenza artificiale su Raspberry Pi con qualsiasi modello, anche se consigliamo un Raspberry Pi 5.

Ecco il nostro stack:

- **Raspberry Pi 5 16GB**. Abbiamo scelto il modello da 16 GB per avere spazio nella RAM per contenere i modelli. In particolare, lo stiamo utilizzando per sperimentare con il modello completo Deepseek 01. **rpimag.co/raspberrypi5**
- **Active Cooler**. Mantenere il Raspberry Pi fresco è importante quando si eseguono modelli di inferenza, poiché il surriscaldamento può ridurre le prestazioni di Raspberry Pi OS. Noi usiamo il raffreddamento ufficiale. **rpimag.co/activecooler**
- **Scheda microSD da 128 GB**. Abbiamo scelto la scheda microSD più capiente e, essendo quella ufficiale, possiamo essere certi delle sue prestazioni. Nella nostra configurazione, la connessione PCIe 2.0 del Raspberry Pi 5 è collegata all'AI HAT+, quindi non utilizziamo un'unità NVMe. **rpimag.co/sdcards**.
- **Camera**. Abbiamo collegato una Raspberry Pi AI Camera (**rpimag.co/aicam**) al nostro sistema in modo da poter esplorare tutti i modelli, ma è possibile utilizzare una normale Raspberry Pi Camera Module 3 (**rpimag.co/cam3**) insieme a un AI HAT+ che offrirà un incremento di prestazioni. La Raspberry Pi Global Shutter Camera (**rpimag.co/gscam**) è un'ottima scelta per gli ambienti industriali perché può catturare movimenti rapidi senza artefatti.
- **Case**. Il nostro sistema è alloggiato in un case ufficiale per Raspberry Pi (**rpimag.co/case**) a cui abbiamo incollato un connettore per treppiede JOBY GorillaPod. Puoi anche usare un Bumper per tenerlo al sicuro sulla scrivania (**rpimag.co/bumper**).

GLOSSARIO DEI TERMINI

Intelligenza Artificiale (IA o AI)
Termine generico per le tecnologie che espandono le capacità dei computer in ambiti precedentemente svolti dall'intelligenza umana.

Modello IA
Una rappresentazione matematica di un sistema creato addestrandolo ripetutamente sui dati.

Inferenza
Eseguire un modello di intelligenza artificiale su nuovi dati per generare previsioni, classificazioni o decisioni.

Moltiplicazione di Matrici
Un'operazione matematica eseguita su matrici di dati. Sono particolarmente utili per le reti neurali. Le schede grafiche o l'hardware dedicato all'intelligenza artificiale eseguono queste operazioni più rapidamente.

Tensori
Array multidimensionali di dati utilizzati nei modelli di IA.

TOP (tera operazioni al secondo)
Un parametro per misurare la velocità dell'hardware di intelligenza artificiale che rappresenta un trilione di operazioni al secondo.

Allenamento
Il processo di creazione di un modello di IA esponendolo ripetutamente ai dati e misurandone l'output, regolando al contempo pesi e bias.

Pesi e Bias
Parametri all'interno del modello di IA che vengono modificati durante l'addestramento per migliorarne la precisione.

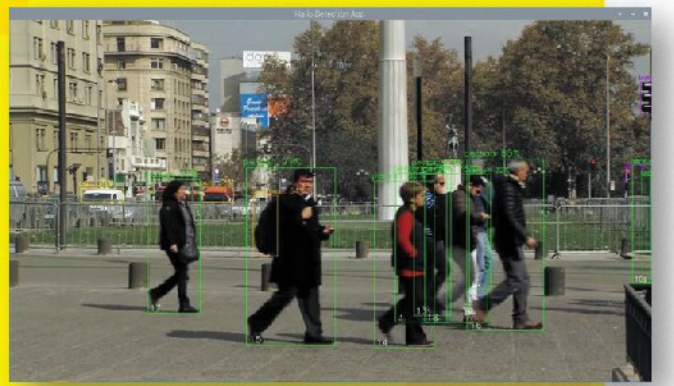
PROGETTI DI IA PRATICA

METTIAMO AL LAVORO IL NOSTRO STACK HARDWARE DI IA

Ora che abbiamo configurato il nostro stack hardware, è il momento di iniziare a utilizzarlo. Qui vedremo come configurare un modulo AI HAT+ e AI Camera e esamineremo tutti i modelli di AI installati su Raspberry Pi (insieme a dove trovare modelli aggiuntivi).

Assicurati di consultare la documentazione ufficiale sia per AI HAT+ che per AI Camera prima di iniziare. Ogni dispositivo ha requisiti di installazione software aggiuntivi.

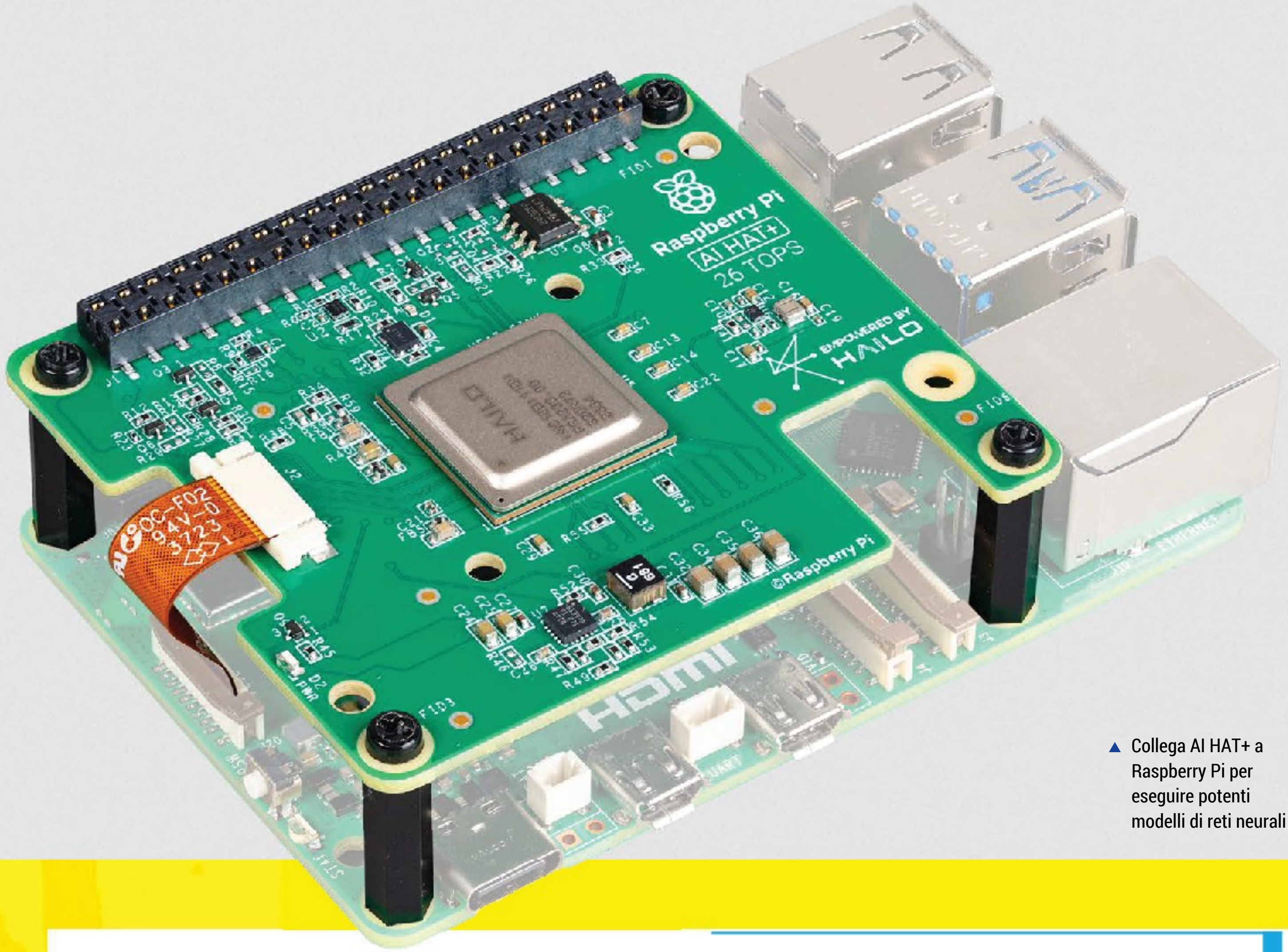
▼ Il Camera Module Raspberry Pi che esegue il rilevamento di oggetti



DOCUMENTAZIONE RASPBERRY PI

Aggiungi ai preferiti questa documentazione su Raspberry Pi

- **rpimag.co/aihatdocs**
- **rpimag.co/aihatsoftware**
- **rpimag.co/picam2manual**
- **rpimag.co/aicamdocs**



▲ Collega AI HAT+ a Raspberry Pi per eseguire potenti modelli di reti neurali

Aggiornare tutto

Innanzitutto, assicurati che Raspberry Pi OS abbia il software più recente. In una finestra del terminale, digita i seguenti comandi per aggiornarlo:

```
$ sudo apt update
$ sudo apt full-upgrade
```

Premi **Y** e **INVIO** per rispondere alla richiesta di installazione del software Raspberry Pi OS più recente.

Ora è il momento di aggiornare il firmware. Per prima cosa, assicurati di avere la versione più recente.

```
$ sudo raspi-config
```

Vai a Opzioni avanzate > Versione bootloader e assicurati che sia selezionata l'opzione Più recente. Fai clic su OK e riavvia il Raspberry Pi.

Apri una finestra del terminale e digita:

```
$ sudo rpi-eeprom-update
```

> Un ottimo modo per indagare su cosa sta accadendo in uno dei settori più importanti della tecnologia

Se compare 'BOOTLOADER: up to date', allora sei pronto per procedere. Se vedi invece '*** UPDATE AVAILABLE ***', è ora di aggiornare il tuo firmware

```
$ sudo rpi-eeprom-update -a
$ sudo reboot
```

Esegui `rpi-eeprom-update`. Dovresti poi vedere 'up to date'.

Abilita PCIe Gen 3 per velocizzare l'inferenza

Would you like PCIe Gen 3 to be enabled?

Impostare AI HAT+

Collega il tuo AI HAT+ al Raspberry Pi (consulta la documentazione su **rpimag.co/aihatdocs**) e installa il Raspberry Pi Camera Module (**rpimag.co/camdocs**).

Abilita PCIe Gen 3.0. Questo migliorerà le prestazioni del tuo AI HAT+. Apri una finestra del terminale e digita:

```
$ sudo raspi-config
```

Seleziona Opzioni avanzate > Velocità PCIe e rispondi SÌ alla domanda "Vuoi abilitare PCIe Gen 3?". Riavvia il tuo Raspberry Pi.

Ora installa il software Hailo AI:

```
$ sudo apt install hailo-all
```

Questo installa le seguenti dipendenze:

- Driver e firmware del dispositivo kernel Hailo
- Software middleware HailoRT
- Librerie di post-elaborazione core TAPPAS di Hailo
- Fasi demo del software di post-elaborazione Hailo di rpicam-apps

Riavvia il Raspberry Pi:

```
$ sudo reboot
```

...e controlla che tutto funzioni a dovere:

```
$ hailortcli fw-control identify
```

Dovresti vedere un output contenente ‘Board name: Hailo-8’.

```
$ rpicam-hello -t 10s
```

...dovrebbe avviare il Camera Module e mostrare la finestra di anteprima per dieci secondi.

Rilevamento delle persone con AI HAT+

Il software del Camera Module include rpicam-apps. Si tratta di una suite di applicazioni per fotocamere che implementano un framework di post-elaborazione (che passa l'immagine della camera tramite una serie di routine di elaborazione).

FRAMEWORK DI POST-ELABORAZIONE

Puoi trovare maggiori informazioni sul framework di post-elaborazione nella documentazione di Raspberry Pi.

rpimag.co/postprocessing

Installa l'ultimo pacchetto rpicam-apps:

```
$ sudo apt install rpicam-apps
```

Questa demo mostra i riquadri di delimitazione attorno agli oggetti rilevati dalla rete neurale.

```
$ rpicam-hello -t 0 --post-process-file
/usr/share/rpi-camera-assets/hailo_yolov6_
inference.json
```

In alternativa, puoi provare un altro modello con diversi compromessi in termini di prestazioni ed efficienza. Per eseguire la demo con il modello YOLOv8, esegui il seguente comando:

```
$ rpicam-hello -t 0 --post-process-file
/usr/share/rpi-camera-assets/hailo_yolov8_
inference.json
```

Modelli diversi eseguono diverse attività basate sulla visione. La demo successiva esegue il rilevamento di oggetti e li segmenta disegnando una maschera colorata sull'immagine. Esegui il seguente comando per provare la demo sul tuo Raspberry Pi:

```
$ rpicam-hello -t 0 --post-process-file
/usr/share/rpi-camera-assets/hailo_yolov5_
segmentation.json --framerate 20
```

La demo successiva esegue una stima della posa umana con 17 punti, tracciando linee che collegano i punti rilevati. Esegui il seguente comando per provare la demo sul tuo Raspberry Pi:

```
$ rpicam-hello -t 0 --post-process-file /usr/
share/rpi-camera-assets/hailo_yolov8_pose.json
```

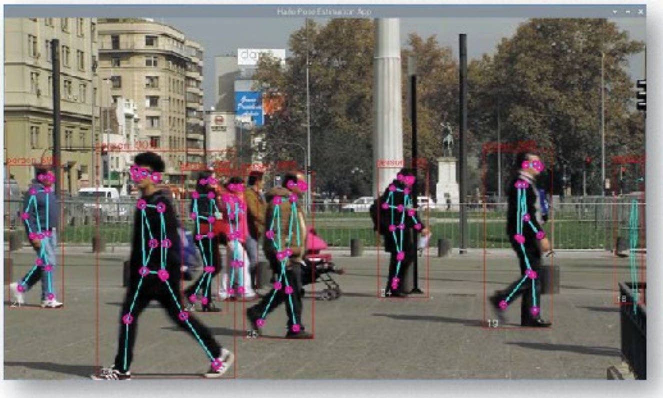
Dai uno sguardo ai vari modelli su:

```
$ ls /usr/share/rpi-camera-assets
```

E testali con:

```
$ rpicam-hello -t 0 --post-process-file [path-
to-model]
```

▼ Raspberry Pi Camera Module che esegue il rilevamento della posa



OTTIENI PIÙ MODELLI

- Hailo ha creato anche una serie di demo eseguibili su Raspberry Pi 5, disponibili nel repository GitHub di Hailo: **rpimag.co/hailoexamples**
- Puoi trovare l'ampio zoo di modelli di Hailo, che contiene un gran numero di reti neurali, in questo repository GitHub di Hailo: **rpimag.co/hailomodelzoo**
- Hailo offre anche un Model Explorer che consente di cercare e individuare il modello più adatto al tuo progetto: **rpimag.co/hailomodelexplorer**
- Consulta i forum della community e l'area sviluppatori di Hailo per ulteriori discussioni sull'hardware e gli strumenti di Hailo: **rpimag.co/hailocommunity**

Usare la AI Camera

La Raspberry Pi AI Camera (rpimag.co/aicam) dispone di un sensore di immagine Sony IMX500 che fornisce funzionalità IA a bassa latenza e alte prestazioni alle applicazioni della fotocamera senza bisogno di AI HAT+ (o AI Kit).

Esegue modelli di rete neurale personalizzati sul sensore IMX500. L'utilizzo è simile a quello di AI HAT+. Assicurati che il tuo Raspberry Pi sia aggiornato e installa il firmware IMX500:

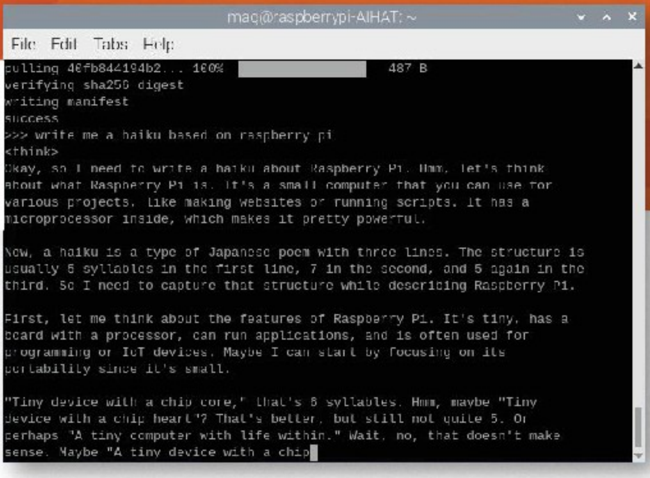
```
$ sudo apt install imx500-all
```

Questo comando:

- Installa i file firmware **/lib/firmware/imx500_loader.fpk** e **/lib/firmware/imx500_firmware.fpk** necessari per il funzionamento del sensore IMX500
- inserisce diversi file firmware di modelli di rete neurale in **/usr/share/imx500-models/**
- Installa le fasi del software di post-elaborazione IMX500 in rpicam-apps
- installa gli strumenti di packaging dei modelli di rete Sony

Riavvia ora il tuo Raspberry Pi:

```
$ sudo reboot
```



```
pulling 46fb844194b2... 100%                    487 B
verifying sha256 digest
writing manifest
success
>>> write me a haiku based on raspberry pi
<think>
Okay, so I need to write a haiku about Raspberry Pi. Hmm, let's think
about what Raspberry Pi is. It's a small computer that you can use for
various projects. Like making websites or running scripts. It has a
microprocessor inside, which makes it pretty powerful.

Now, a haiku is a type of Japanese poem with three lines. The structure is
usually 5 syllables in the first line, 7 in the second, and 5 again in the
third. So I need to capture that structure while describing Raspberry Pi.

First, let me think about the features of Raspberry Pi. It's tiny, has a
board with a processor, can run applications, and is often used for
programming or IoT devices. Maybe I can start by focusing on its
portability since it's small.

"Tiny device with a chip core," That's 8 syllables. Hmm, maybe "Tiny
device with a chip heart"? That's better, but still not quite 5. Or
perhaps "A tiny computer with life within." Wait, no, that doesn't make
sense. Maybe "A tiny device with a chip
```

▶ Esecuzione di un modello linguistico di grandi dimensioni DeepSeek-R1 su Raspberry Pi

Il seguente comando esegue rpicam-hello con post-elaborazione di rilevamento degli oggetti:

```
$ rpicam-hello -t 0s --post-process-file
/usr/share/rpi-camera-assets/imx500_mobilenet_
ssd.json --viewfinder-width 1920 --viewfinder-
height 1080 --framerate 30
```

Il seguente comando esegue rpicam-hello con post-elaborazione della stima della posa:

```
$ rpicam-hello -t 0s --post-process-file
/usr/share/rpi-camera-assets/imx500_posenet.json
--viewfinder-width 1920 --view
```

Eseguire DeepSeek-R1 localmente

DeepSeek è un trasformatore generativo pre-addestrato disponibile come modello open source (i pesi del modello sono stati resi disponibili su **rpimag.co/deepseekr1**).

È possibile eseguire DeepSeek-R1 su un Raspberry Pi da 8 GB o 16 GB grazie a Ollama (**ollama.com**). Non è necessario AI HAT+ o AI Camera per questo, sebbene sia piuttosto lento. È ottimo per la sperimentazione.

Apri una finestra del terminale e digita:

```
$ curl -fsSL https://ollama.com/install.sh | sh
```

Controlla che funzioni:

```
$ ollama --version
```

È possibile eseguire il modello piccolo DeepSeek-R1 che ha 1,5 miliardi di parametri. Anche se è divertente sperimentarlo, fornirà risposte allucinatorie e risultati imprecisi.

```
$ ollama run deepseek-r1:1.5b
```

Metterà online il modello e ti fornirà un'interfaccia testuale:

>>> Send a message (/? for help)

Inizia a chiacchierare con lui e a fargli delle domande. Elaborerà il suo processo di pensiero mentre lavora. Gli abbiamo chiesto di raccontarci una barzelletta su Raspberry Pi e ha risposto:

```
Pi (3.14) è come una Pignatta! E non dimenticare
di indossare le tue scarpe Raspberry Pi!
```

Per eseguire un modello più potente con 7 miliardi di parametri:

```
$ ollama run deepseek-r1:7b
```

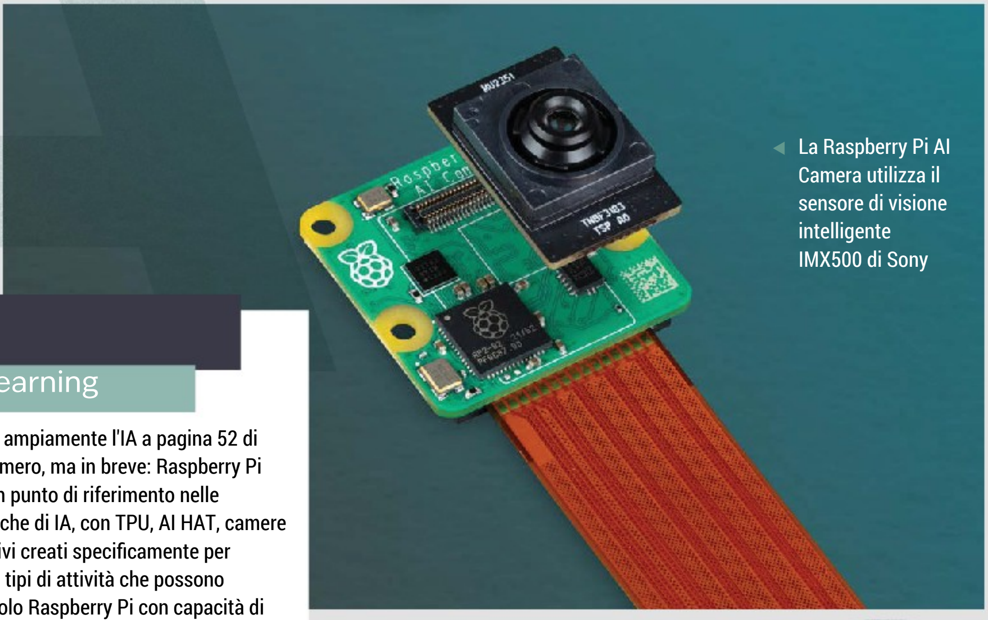
Gli abbiamo chiesto di generare un haiku per Raspberry Pi. Ha sbagliato leggermente, quindi c'è ancora della strada da fare con questi modelli linguistici, ma è impressionante per un modello in esecuzione in locale ed è un ottimo modo per indagare su cosa sta succedendo in uno dei settori più importanti della tecnologia.

Dalla A alla Z di Raspberry Pi

Grazie ai Fenici per questa guida alfabetica a tutto ciò che riguarda il Raspberry Pi. L'ultimo nell'appello, **Rob Zwetsloot**

Raspberry Pi esiste da 13 anni, il che significa che c'è molto da imparare su di esso. Ma non preoccuparti, perché qui su Raspberry Pi Official Magazine abbiamo questa guida completa dalla A alla Z di tutto ciò che riguarda Raspberry Pi. O almeno, 26 cose su Raspberry Pi. Non siamo riusciti a trovare nulla che iniziasse con la ß.

Pensate di avere un suggerimento migliore per una lettera? O anche solo uno per la ß? Scriveteci a **magazine@raspberrypi.com** e pubblicheremo i migliori nel numero 153.



◀ La Raspberry Pi AI Camera utilizza il sensore di visione intelligente IMX500 di Sony

IA

Machine learning

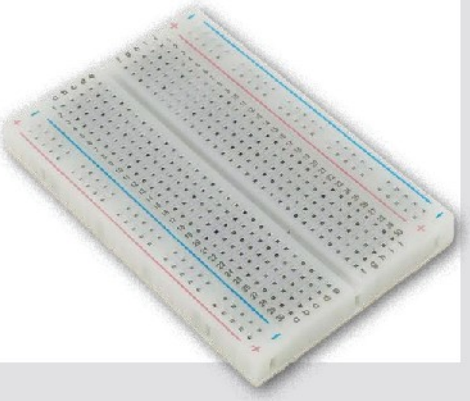
Abbiamo trattato ampiamente l'IA a pagina 52 di questo stesso numero, ma in breve: Raspberry Pi sta diventando un punto di riferimento nelle applicazioni pratiche di IA, con TPU, AI HAT, camere AI e altri dispositivi creati specificamente per aiutarlo in diversi tipi di attività che possono utilizzare un piccolo Raspberry Pi con capacità di riconoscimento avanzate.

> I circuiti elettronici sono una parte fondamentale per Raspberry Pi

Breadboard

Prototipa i tuoi circuiti

I circuiti elettronici sono una parte fondamentale per Raspberry Pi, grazie alle sue porte GPIO che consentono di leggere i sensori e attivare i componenti. Le breadboard sono fondamentali in questo senso, poiché consentono di imparare l'elettronica e testare i circuiti senza saldature e con componenti riutilizzabili.



▶ Ci piace questo formato a mezza misura con i binari positivi e negativi etichettati in alto e in basso.

Camera Module

Scatta foto o analizza video

I Camera Module Raspberry Pi sono disponibili in una varietà di modelli: dalle classiche fotocamere compatte, alle fotocamere di alta qualità con obiettivi intercambiabili, otturatori globali, sensori a infrarossi e ora anche la fotocamera AI. Le persone la usano per divertirsi e per importanti compiti di intelligenza artificiale basati sulla visione, come il controllo delle linee di produzione.

▶ Sostituisci gli obiettivi di tipo CS per ottenere lo scatto perfetto

DAC

Una delizia uditiva

Trasforma il Raspberry Pi in uno stereo hi-fi con un DAC audio (convertitore digitale-analogico) e scegli tra diverse opzioni di collegamento tramite cavi RCA, connettori stereo e jack da 3,5 mm per soddisfare le tue esigenze audio. Gli audiofili li preferirebbero persino al jack per cuffie dei vecchi modelli di Raspberry Pi.

▶ Il Codec Zero ha le dimensioni di un Raspberry Pi Zero e contribuisce ad aggiungere un audio eccezionale alla minuscola scheda.

▶ Contrariamente a quanto si pensa, Eben non è Jason Statham

Eben Upton

La faccia di Raspberry Pi

Co-creatore di Raspberry Pi e co-fondatore della Raspberry Pi Foundation, Eben è il nostro capo, nonché il volto pubblico e CEO di Raspberry Pi PLC, la divisione di Raspberry Pi che si occupa di produrre computer (e microcontrollori, ecc.). Lo vedrete agli eventi e ogni volta che viene annunciato un nuovo prodotto Raspberry Pi. Il suo guardaroba, però, non è pieno di dolcevita neri.

File server

Network-attached storage

Un utilizzo molto basilare ma perfetto di Raspberry Pi è come file server sulla propria rete. Che lo si utilizzi semplicemente come disco rigido di rete tramite Samba, come punto di accesso VPN, Plex, server web locale o persino come server domotico, il suo basso consumo energetico e le dimensioni ridotte lo rendono una delle migliori soluzioni di file server domestiche di sempre.

◀ L'Argon EON (**rpimag.co/argoneon**) è un case per NAS progettato appositamente per Raspberry Pi

GPIO

Connesso al mondo

General Purpose Input and Output: questi 40 pin (26 sui modelli Raspberry Pi originali) consentono di espandere le capacità di Raspberry Pi ben oltre quanto disponibile sulla scheda base, o di collegare LED o pulsanti per sperimentare con l'elettronica. Questi pin supportano anche funzioni avanzate come I2C, PWM, SPI e seriale su pin specifici.

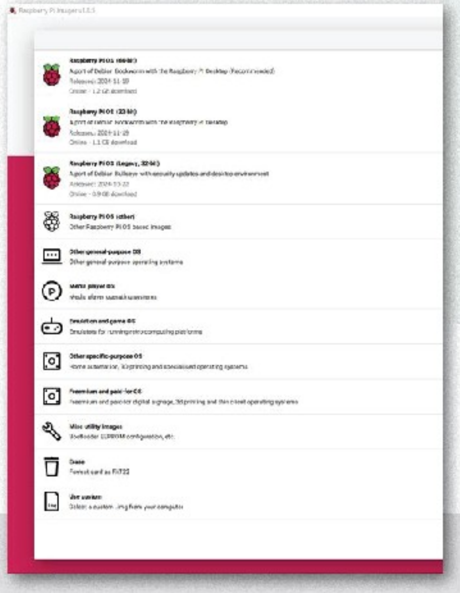
▶ Questi 40 pin sono una parte potente di Raspberry Pi

Imager

Installa qualsiasi cosa su Raspberry Pi

Imager è un'app multiuso che si occupa praticamente di tutto ciò che riguarda l'avvio di un Raspberry Pi. Dopo aver selezionato un modello di Raspberry Pi, è possibile scegliere da un elenco di SO consigliati o installare la propria immagine su una scheda SD o su un altro dispositivo di archiviazione. Può anche eseguire una configurazione avanzata della EEPROM e formattare una scheda SD.

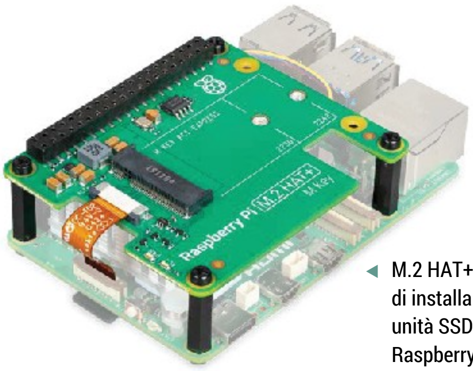
▼ Gli OS alternativi sono filtrati per categoria



HAT

Hardware Attached on Top

Hat significa cappello, perché è come mettere un cappello al Raspberry Pi. HAT e HAT+ sono in realtà standard definiti da Raspberry Pi (leggi di più qui: **rpimag.co/hatsheet**). Spaziano da cose semplici come l'aggiunta di più porte USB, a funzionalità avanzate di robotica e domotica.



◀ M.2 HAT+ consente di installare una unità SSD su Raspberry Pi

Jam

Eventi della comunità mondiale

La confettura di lamponi (raspberry jam) è deliziosa sul pane o per le torte Victoria, mentre la Raspberry Jam (con le maiuscole) è il nome giocoso di eventi della comunità ospitati in tutto il mondo. Ricevono anche un certo supporto da Raspberry Pi e li elenchiamo nella rivista e online: consultate pagina 124 per i prossimi eventi o visitate **rpimag.co/events**.

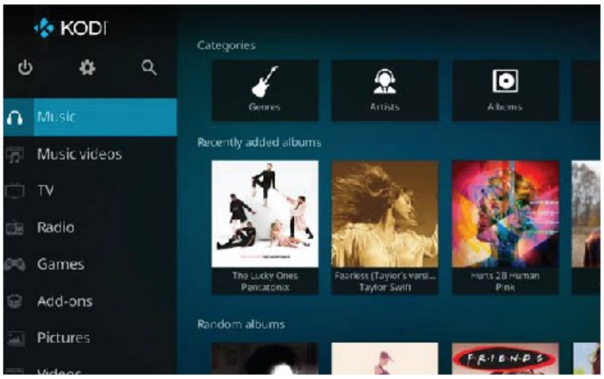
RASPBERRY
JAM

▲ Gli eventi hanno nomi diversi, ma le Jam sono le più riconosciute.

Kodi

Software multimediale eccellente

In un'altra vita, Kodi è nato come hack per la Xbox originale, ed è ora uno dei software HTPC (home theatre PC) più popolari. Esistono diversi sistemi operativi basati su di esso per Raspberry Pi (OSMC o LibreELEC sono i preferiti) e il suo approccio leggero e veloce all'organizzazione e alla riproduzione dei contenuti multimediali lo rende perfetto.



▲ L'interfaccia è molto pulita e consente una facile indicizzazione di tutti i tuoi contenuti multimediali

Uno dei software HTPC più popolari

LED

Illumina i tuoi progetti

Che tu stia utilizzando normali LED che necessitano solo di un po' di energia per accendersi nel tuo circuito, o che tu stia controllando NeoPixel programmabili per creare elaborate esposizioni luminose durante le festività, i LED sono un elemento fondamentale di molti progetti hobbistici con Raspberry Pi.

▶ L'umile LED è un diodo, quindi fa scorrere la corrente solo in una direzione

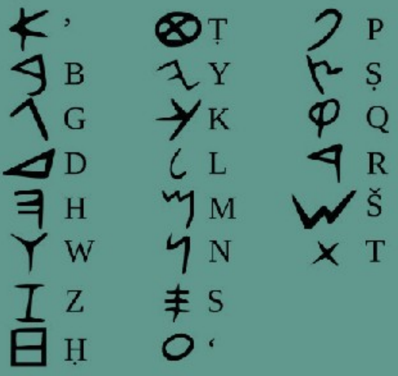
Magic mirror

La casa del futuro

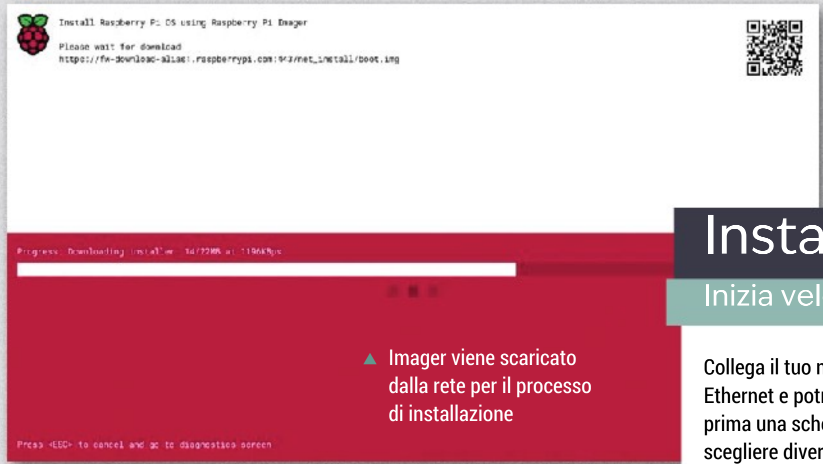
Il nostro progetto originale di punta del numero 50 (**bit.ly/MagPi50It**), votato dalla community, è un progetto apparentemente semplice che richiede o una conoscenza minima di falegnameria o una buona cornice trovata da IKEA per montarci un monitor. Il software è facilissimo da configurare su (**magicmirror.builders**) e ha un aspetto fantastico. È anche molto pratico.

▼ Un Raspberry Pi e un monitor di recupero, del vetro riflettente e una cornice

Alpha Beta



L'alfabeto moderno di molte lingue può essere fatto risalire ai Fenici, che crearono il primo vero alfabeto intorno al 1000 a.C., che a sua volta discendeva dai geroglifici egiziani. L'alfabeto latino a cui l'alfabeto inglese è più strettamente correlato aveva solo 23 lettere, quindi grazie a 2000 anni di progresso ci sono altre tre voci in questa lista.



Install Raspberry Pi OS using Raspberry Pi Imager

Please wait for download
https://fw-download-alias1.raspberrypi.com:443/net_install/boot.img

Progress: Downloading installer 14/72MB at 1196KBps

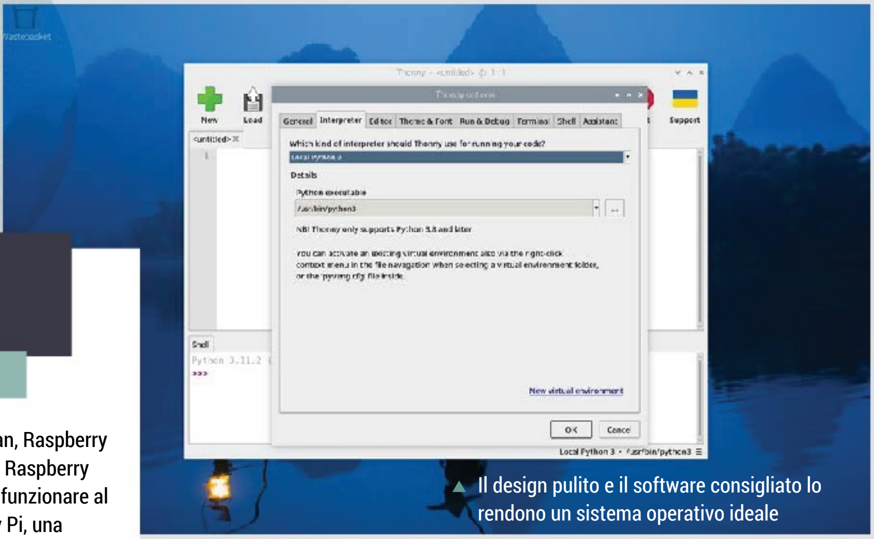
Press <ESC> to cancel and go to diagnostics screen

▲ Imager viene scaricato dalla rete per il processo di installazione

Installazione da rete

Inizia velocemente

Collega il tuo nuovissimo Raspberry Pi al router tramite un cavo Ethernet e potrai installare Raspberry Pi OS senza dover preparare prima una scheda SD. È pura magia tecnologica e ti permette persino di scegliere diversi sistemi operativi da installare sulla scheda SD. Per questo metodo, però, avrai bisogno di un Raspberry Pi 4 o successivo.



Which kind of interpreter should Thonny use for running your code?

Local Python 3

Details

Python executable

/usr/bin/python3

NB! Thonny only supports Python 3.8 and later

You can activate an existing virtual environment also via the right-click context menu in the file navigation when selecting a virtual environment folder, or the 'pyvenv.cfg' file inside.

Python 3.11.2

Local Python 3 • /usr/bin/python3

▲ Il design pulito e il software consigliato lo rendono un sistema operativo ideale

Sistema Operativo

Il SO di Raspberry Pi

Basato sulla distribuzione Linux Debian, Raspberry Pi OS è progettato appositamente per Raspberry Pi. Offre numerose ottimizzazioni per funzionare al meglio su diversi computer Raspberry Pi, una interfaccia grafica personalizzata, una selezione di software preinstallati ed è incredibilmente flessibile e personalizzabile dagli utenti. È perfetto per Raspberry Pi.

Pico

Il microcontrollore di Raspberry Pi

Raspberry Pi Pico e Pico 2 sono molto diversi da un Raspberry Pi standard. Innanzitutto, non sono computer, ma microcontrollori programmabili, più adatti a un singolo compito. Consumano meno energia, sono molto piccoli e il chip che li gestisce – RP2040 o RP2350 – può essere integrato anche in altri sistemi.

◀ Piccoli ma potenti, i pin GPIO del Pico sono più versatili di Raspberry Pi standard

QWERTY

Tastiere, periferiche e altro

Oltre ai computer, è possibile acquistare un mouse, un monitor, un hub USB 3.0, dei case e, sì, una tastiera a marchio Raspberry Pi. Senza escludere gli eccellenti Raspberry Pi 400 e 500, con un Raspberry Pi integrato in una tastiera, come gli home computer degli anni '80. Le periferiche tendono ad essere essenziali, economiche, ma di alta qualità, e si abbinano perfettamente a un 500.

▼ La tastiera ufficiale di Raspberry Pi è disponibile per diverse aree e tipi di tastiera

Sviluppato per l'uso sulla Stazione Spaziale Internazionale

RetroPie

Retro gaming perfetto

Una volta eravamo assolutamente stupiti dalla facilità di configurazione di RetroPie: ora sembra normale avere un software di retrogaming così facile da usare su Raspberry Pi. Offre una vasta gamma di emulatori, compatibilità con tantissimi hardware ufficiali e può avviare Kodi. Basta aggiungergli i tuoi giochi.

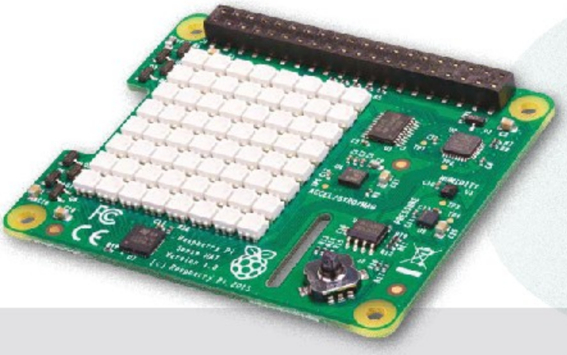
▲ RetroPie utilizza come front-end i popolari EmulationStation e RetroArch.

Sense HAT

Sensori spaziali

Sviluppato per l'utilizzo sulla Stazione Spaziale Internazionale nell'ambito della sfida di coding Astro Pi per giovani studenti, include una serie di sensori ambientali e di movimento, un piccolo joystick e una matrice LED RGB 8x8. È ottimo per l'insegnamento dell'elettronica ed è stata rilasciata una nuova versione aggiornata.

▼ Sono presenti slot per il cavo della fotocamera, in modo da poter utilizzare l'intera suite di sensori di Raspberry Pi.



Usare cd per spostarsi in una directory e dire "Ci sono" è piuttosto divertente.

Terminale

Informatica testuale

Sentiti come nel clichè di un hacker da film e controlla il tuo Raspberry Pi dall'interfaccia a riga di comando. Puoi anche usarlo in uno scenario headless, in cui hai un Raspberry Pi remoto che non necessita di un'interfaccia desktop in esecuzione. Anche le funzionalità di rete, il mount automatico del disco fisso, la condivisione di file e altro sono accessibili solo tramite un terminale.

UHD

Video 4K da Raspberry Pi

Raspberry Pi è sempre stato HD, con un'uscita a 1080p al momento del lancio, in un momento in cui nemmeno le console di punta riuscivano a gestirla bene. Raspberry Pi 4 e 5 hanno entrambi due porte Micro HDMI che supportano risoluzioni 4K senza problemi, consentendo un'esperienza multimediale PC senza pari.

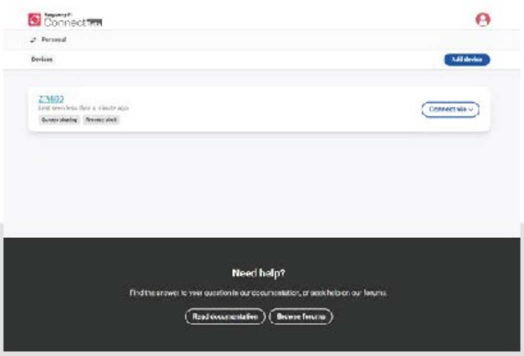
Il salto da una uscita 1080p a due uscite 4K è stato enorme per il Raspberry Pi.

VNC

Controllo remoto

Raspberry Pi è molto piccolo, ma monitor e tastiere non sono sempre così piccoli. Con VNC puoi connetterti da remoto a un Raspberry Pi e al suo desktop, comodamente da un altro computer. Raspberry Pi Connect è un sistema ufficiale che sfrutta questa funzionalità per connetterti in modo sicuro al tuo Raspberry Pi tramite un browser web, ovunque nel mondo, con un ritardo minimo.

Raspberry Pi Connect è integrato anche in Raspberry Pi OS, rendendolo facile da configurare



Wi-Fi

Reti wireless e condivisi

Sebbene non sempre siano standard su Raspberry Pi, o persino su Pico, Wi-Fi e Bluetooth sono ormai parte integrante di molti modelli di Raspberry Pi. Raspberry Pi funziona anche alla grande come punto di accesso wireless quando serve una rete in movimento per progetti portatili o hotel molto vecchi.

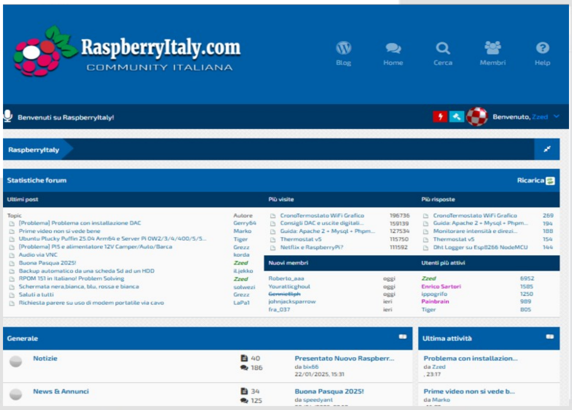
L'antenna è stampata sul circuito stampato, proprio accanto al chip radio

You: Tu

Ci vuole una comunità

Come rivista della community, potresti pensare che siamo un po' di parte, ma crediamo che la community globale sia una delle parti più importanti di Raspberry Pi. La nostra rivista è piena degli incredibili progetti che create tutti voi, e ci aiutate a ispirare gli altri a creare qualcosa.

▼ Il Forum di RaspberryItaly è un ottimo posto per partecipare alla comunità italiana dei maker.



Ultimi post

Topic	Autore
[Problema] Problema con installazione DAC	Gerry64
Prime video non si vede bene	Marko
Ubuntu Plucky Puffin 25.04 Arm64 e Server Pi 0W2/3/4/400/5/5...	Tiger
[Problema] PI5 e alimentatore 12V Camper/Auto/Barca	Grezz
Audio via VNC	korda
Buona Pasqua 2025!	Zzed
Backup automatico da una scheda Sd ad un HDD	iLjekko
RPOM 151 in Italiano! Problem Solving	Zzed
Schermata nera,bianca, blu, rossa e bianca	solwezi
Saluti a tutti	Grezz
Richiesta parere su uso di modem portatile via cavo	LaPa1

Più visite

CronoTermostato WiFi Grafico	196736
Consigli DAC e uscite digitali...	159139
Guida: Apache 2 + Mysql + Phpm...	127534
Thermostat v5	115750
Netflix e RaspberryPi?	111592

Più risposte

CronoTermostato WiFi Grafico	269
Guida: Apache 2 + Mysql + Phpm...	194
Monitorare intensità e direzi...	188
Thermostat v5	154
Dht Logger su Esp8266 NodeMCU	144

Nuovi membri

Roberto_aaa	oggi
Youratticghoul	oggi
~~GennieElph~~	oggi
johnjacksparrow	ieri
fra_037	ieri

Utenti più attivi

Zzed	6952
Enrico Sartori	1585
ippogrifo	1250
Painbrain	989
Tiger	805

Generale			Ultima attività
Notizie	40 186	Presentato Nuovo Raspberr... da bix66 22/01/2025, 15:31	Problema con installazion... da Zzed , 23:17
News & Annunci	34 125	Buona Pasqua 2025! da speedyant	Prime video non si vede b... da Marko

X HAT

Il sogno del costruttore di macchine arcade

Un piccolo HAT per un minuscolo computer utilizzato in molte macchine arcade di dimensioni standard, in un'epoca in cui la tecnologia doveva essere enorme. Invece di acquistare cabinet di 40 anni fa, costosi e difficili da manutenere , perché non costruire una macchina personalizzata in grado di riprodurre più di un gioco?

▼ Contribuisce anche ad alimentare l'eccellente kit Picade di Pimoroni.

Zero

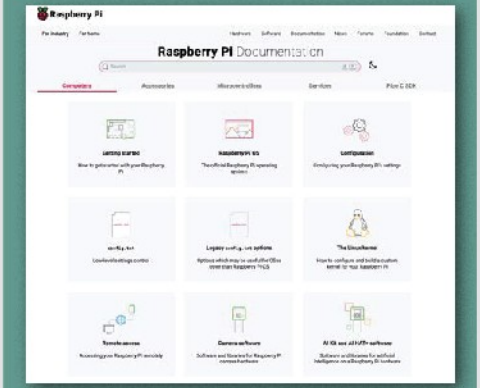
Il computer Raspberry Pi mini

Lanciati proprio su questa rivista nel dicembre 2015, Raspberry Pi Zero e Zero 2 sono computer delle dimensioni di uno stick di chewing-gum in grado di gestire praticamente tutto ciò che un Raspberry Pi può gestire. Raspberry Pi Zero 2 ha la stessa potenza di Raspberry Pi 3, il che lo rende molto potente nonostante le sue dimensioni.

▼ Amiamo il Raspberry Pi Zero e siamo sempre sorpresi dai piccoli progetti in cui viene inserito

Glossario

Per una panoramica completa di tutto ciò che devi sapere sull'utilizzo di Raspberry Pi, consulta la documentazione ufficiale (**rpimag.co/docs**). È facilmente consultabile e tratta praticamente tutto ciò che devi sapere sull'utilizzo di Raspberry Pi.



Raspberry Pi Documentation